

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 05 SEP 2003  
WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 43 670.3

**Anmeldetag:** 20. September 2002

**Anmelder/Inhaber:** EADS Deutschland GmbH, Ottobrunn/DE

**Bezeichnung:** Hohlleiterfilter

**IPC:** H 01 P, H 05 K

BEST AVAILABLE COPY

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 19. August 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Hintermeier



5

EADS Deutschland GmbH  
Willy-Messerschmitt-Str.  
85521 Ottobrunn

5  
P 610 886 /DE /1

### **Hohlleiterfilter**

10 Die Erfindung betrifft ein Hohlleiterfilter gemäß Patentanspruch 1.

Hohlleiterfilter sind gängige Bauelemente in der Mikro- und Millimeterwellentechnik. Dieser Filtertyp besitzt üblicherweise relativ hohe Resonatorgüten und geringe elektrische Toleranzen für den Durchlass- und Sperrbereich. Hohlleiterfilter zeichnen sich 15 durch hohe Sperrdämpfungen und geringe Durchgangsdämpfung aus. Hohlleiterfilter werden vorzugsweise dort eingesetzt, wo aufgrund hoher Anforderungen an die elektrische Toleranzgenauigkeit und Güte die Verwendung planarer Filter nicht mehr möglich ist.

20 In Fig. 1 ist eine mögliche Anordnung für die Integration eines Hohlleiterfilters in eine planare Schaltung gemäß dem Stand der Technik dargestellt. Die Anordnung umfasst ein Substrat S, das auf der Oberseite eine erste Streifenleitung ML1 und eine zweite Streifenleitung ML2, z.B. eine Mikrostreifenleitung aufweist. Die erste Streifenleitung ML1 dient dabei der Einkopplung der transportierten elektromagnetischen 25 Wellen in das Hohlleiterfilter HF und die zweite Streifenleitung ML2 dient der Auskopplung der Welle aus dem Hohlleiterfilter HF. Zur Ein-/Auskopplung des Signals von der Streifenleitung sind an beiden Enden des Filters Ein- und Auskoppelstellen vorhanden, um das Signal von der auf der Streifenleitung ausbreitungsfähigen Mode in die in dem Filter ausbreitungsfähige Hohlleitermode zu überführen und umgekehrt.

30

Diese Koppelstellen werden an beiden Enden des Filters aus den Streifenleitungen ML1, ML2, dem Substrat S, der Schirmkappe SC, den Durchkontaktierungen (Via-

Holes) VH, der Rückseitenmasse RM und der Trägerplatte TP mit der Durchbrechung DB gebildet.

Die Streifenleitungen ML1, ML2 enden jeweils unterhalb einer Schirmkappe SC, welche dazu dient, eine Abstrahlung der elektromagnetischen Welle in die Umgebung zu verhindern. Auf der Unterseite des Substrats S befindet sich eine Rückseitenmetallierung RM, welche im Bereich der Schirmkappe eine Durchbrechung DB aufweist.

An der Unterseite des Substrats ist eine metallische Trägerplatte TP angeordnet, welche im Bereich der Schirmkappe ebenfalls eine Unterbrechung DB aufweist, so dass die beiden Durchbrechungen in der Rückseitenmetallisierung des Substrats und der Trägerplatte TP miteinander fluchten. Auf diese Trägerplatte TP ist das Hohlleiterfilter HF aufgeschraubt, wobei die Öffnungen des Hohlleiterfilters jeweils mit den Durchbrechungen DB verbunden sind.

15 Eine elektromagnetische Welle gelangt von der ersten Streifenleitung ML1 durch das Substrat S und die Durchbrechung DB in das Hohlleiterfilter HF. Vom Hohlleiterfilter HF gelangt die elektromagnetische Welle dann durch die Durchbrechungen DB zu der zweiten Streifenleitung ML2.

20 Ein Nachteil bei der Integration eines herkömmlichen Hohlleiterfilters in eine Streifenleitungsumgebung (z.B. in gedruckten Schaltungen oder Leiterkarten) sind die damit verbundenen hohen Kosten, die bisher eine breite Anwendung dieses Prinzips verhindern. Kostentreiber an dieser Stelle sind die hohe Anzahl an Fertigungsschritten und Komponenten und die notwendige Montage von Bauteilen auf Vorder- und Rückseite des Substrats.

Der Hohlleiterübergang erfordert eine präzise gefertigte mechanisch genau positionierte Schirmkappe SC. Die Metallisierungen auf dem Substrat S müssen beidseitig mit einem geringen Versatz zwischen den Leiterbahnbildern auf Unter- und Oberseite strukturiert werden. Die Durchbrechung DB in der Trägerplatte ist in einem zusätzlichen Fertigungsschritt herzustellen. Das Substrat S ist leitfähig und positionsgenau mit der Trägerplatte TP zu verbinden. Eine als separates Bauteil herzustellende Schirmkappe ist leitfähig und positionsgenau auf das Substrat S aufzubringen.

Das Hohlleiterfilter HF besteht üblicherweise aus zwei separat herzustellenden Teilen (Hohlleiterfilterunterteil mit drei Seitenwänden des Hohlleiterfilters und Deckelteil als vierte Seitenwand des Hohlleiterfilters) die zunächst gefügt werden müssen.

5 Anschließend muss das gefügte Filter positionsgenau an der Unterseite der Trägerplatte befestigt werden.

Weitere Nachteile ergeben sich daraus, dass das Hohlleiterfilter üblicherweise mehrere Bauteile (Schirmkappe, Trägerplatte, Hohlleiterfilter) umfasst und dass diese Art der Implementierung einen hohen Raumbedarf aufweist.

10 Es ist somit Aufgabe der Erfindung, ein Hohlleiterfilter zu schaffen, welches einfach, kostengünstig und raumsparend an eine Leiterplatte adaptiert werden kann.

15 Diese Aufgabe wird mit dem Hohlleiterfilter gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungen des erfindungsgemäßen Hohlleiterfilters sind Gegenstand von Unteransprüchen.

20 Gemäß der Erfindung wird das Hohlleiterfilter gebildet aus einem auf der Oberseite mit einer strukturierten metallischen Schicht und ein oder mehreren metallischen Streifenleitungen beschichteten Substrat und einem Bauteil, wobei das Bauteil auf der Oberseite des Substrat aufgebracht ist und wobei eine Seitenwand des Hohlleiterfilters durch die strukturierte metallische Schicht des Substrats und die übrigen Seitenwände des Hohlleiterfilters durch das Bauteil gebildet werden und wobei das Hohlleiterfilter Ein- und Auskoppelstellen zur Kopplung der in der Streifenleitung geführten elektromagnetischen Welle in das Hohlleiterfilter und umgekehrt aufweist.

25

30 Ein Vorteil der Erfindung ist, dass das erfindungsgemäße Hohlleiterfilter im Wesentlichen aus einem einzigen, einfach und kostengünstig herzustellenden Bauteil besteht, welches auf der Oberseite eines entsprechend vorstrukturierten Substrats aufgebracht ist. Das Hohlleiterfilter wird dabei nicht durch das Bauteil oder das Substrat an sich gebildet, sondern erst durch die erfindungsgemäße Anordnung beider Elemente zueinander.

Das Bauteil kann vorteilhaft als SMD-(surface mounted device)-Bauteil ausgeführt sein. Üblicherweise sind eine Vielzahl der auf einer Leiterplatte verwendeten Bauteile SMD-Bauteile. Das erfindungsgemäße SMD-Bauteil des Hohlleiterfilters kann zweckmäßig in den Fertigungsprozess einbezogen werden. Die Montage der Bau-  
gruppe kann von nur einer Seite aus durchgeführt werden. Hierdurch entstehen wei-  
tere Vorteile hinsichtlich Fertigungskosten- und zeit.

Das Bauteil, auch als Filteroberteil bezeichnet, besitzt vorteilhaft eine leitfähige Ober-  
fläche und kann z.B. aus Metall oder metallisiertem Kunststoff hergestellt sein, wobei  
10 bei letzterem weitere Vorteile hinsichtlich Herstellungskosten und Gewicht entstehen.  
Das Filteroberteil ist mit dem Substrat vorteilhaft leitend verbunden, insbesondere ist  
das Filteroberteil mit dem Substrat verlötet oder leitend verklebt.

15 In einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung weist das Filteroberteil auf der, der  
Oberseite des Substrats (also der Seite des Substrat, an der das Filteroberteil befe-  
stigt ist) gegenüberliegenden Seitenwand eine Struktur auf. Diese Struktur ist dabei je  
nach den gewünschten Filtereigenschaften des Hohlleiterfilters vorgebbar. Der Quer-  
schnitt des Hohlleiterfilters ist vorteilhaft entsprechend des zu filternden Hochfre-  
quenzsignals zu wählen.

20 Die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausführungen werden im folgenden anhand  
von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- 25 Fig. 1 einen an ein Substrat angebrachten Hohlleiterfilter gemäß dem Stand der  
Technik,
- Fig. 2 in Draufsicht das Filteroberteil mit strukturierter Innenoberfläche,
- Fig. 3 im Längsschnitt das Filteroberteil entlang der Schnittlinie A-A' gemäß Fig. 2
- Fig. 4 in Draufsicht die metallisierte Schicht auf der Oberseite des Substrats,
- Fig. 5 einen Querschnitt einer erfindungsgemäßen Anordnung eines Hohlleiterfilters  
30 umfassend Substrat und Filteroberteil entlang der Schnittlinie B-B' gemäß  
Fig. 2 und Fig. 4.

Fig. 2 zeigt in Draufsicht das Filteroberteil mit strukturierter Innenoberfläche. Das Filteroberteil FB weist an seinen gegenüberliegenden Enden jeweils eine Öffnung OZ auf, durch welche die Mikrostreifenleitungen (vgl. Fig. 4 und Fig. 5) in das Hohlleiterfilter geführt werden. Das Filteroberteil FB ist im Wesentlichen u-förmig (vgl. Fig. 3) und weist im Innern eine Struktur SK auf. Die Struktur SK ist dabei vorteilhaft entsprechend der gewünschten Filtereigenschaften des Hohlleiterfilters gewählt.

Durch Fertigungsverfahren wie Fräsen oder Kunststoffspritzguß ist es möglich, mechanisch sehr genaue Strukturen SK zu erzeugen, so dass das Hohlleiterfilter entsprechend auch elektrisch nur geringe Toleranzen für die Einkopplung und die Filterfunktion aufweist.

Darüber hinaus weist das Filteroberteil FB vorteilhaft einen umlaufenden Steg ST auf (Fig. 2 und Fig. 3). Dieser Steg ST sitzt beim Hohlleiterfilter direkt auf der metallisierten Oberseite des Substrats auf (nicht dargestellt). Dieser Steg ST ist zweckmäßig für das jeweilige, zum Einsatz kommende, Fügeverfahren angepaßt. In dem Zwischenraum, der sich beim Zusammenführen zwischen dem Filteroberteil und dem Substrat ergibt, kann sich das leitfähige Lot oder der leitfähige Kleber verteilen und so eine optimale Verbindung gewährleisten.

Der Steg ST kann zweckmäßig so angepaßt werden, dass z.B. bei dem Fügeverfahren „Löten“ die beim Lötvorgang auftretenden Lot-Oberflächenspannungen dazu ausgenutzt werden, dass sich das Bauteil FB während des Lötvorgangs exakt auf der in Fig. 4 dargestellten metallisch strukturierten Schicht positioniert.

Fig. 3 zeigt entlang der Schnittlinie A-A' gemäß Fig. 2 eine Schnittdarstellung des Filteroberteils. In der Darstellung ist das im wesentlich u-förmige Filteroberteil FB mit der innenliegenden Struktur SK gezeigt. Die Struktur SK ist hierbei lediglich beispielhaft dargestellt. Es sind je nach Anwendungsfall selbstverständlich auch andere Strukturformen möglich.

Fig. 4 zeigt in Draufsicht die metallisierte Oberseite des Substrats, auf welches das Filteroberteil zur Bildung des erfindungsgemäßen Hohlleiterfilters aufsetzbar ist. Dabei sind mit ML1, ML2 die Streifenleitungen und mit TM die Metallisierung bezeich-

net, die in der erfindungsgemäßen Anordnung eine Wand des Hohlleiterfilters bildet. Die Streifenleitungen ML1, ML2 können z.B. Mikrostreifenleitungen sein und dienen der Ein- und Auskopplung der elektromagnetischen Wellen in das Hohlleiterfilter.

- 5 Fig. 5 zeigt in Schnittdarstellung entlang der Schnittlinie B-B' aus Fig. 2 und Fig. 4 die erfindungsgemäße Anordnung für ein Hohlleiterfilter. Das Hohlleiterfilter HF wird dadurch gebildet, dass das in Fig. 2 dargestellte Filteroberteil FB passgenau auf die in Fig. 4 dargestellte metallisierte Oberseite TM des Substrats S aufgebracht ist.
- 10 Die auf der Oberseite des Substrats S ausgeführte Streifenleitungen ML1, ML2 führen von außen in den Innenbereich des Hohlleiterfilters HF. Die Metallisierung TM auf der Oberseite des Substrats S bildet die erfindungsgemäße vierte Wand des Hohlleiterfilters HF. Die anderen Seitenwände (nicht dargestellt) des Hohlleiterfilters HF werden durch das Filteroberteil FB gebildet.

## Patentansprüche

1. Hohlleiterfilter gebildet aus einem auf der Oberseite mit einer strukturierten metallischen Schicht (TM) und ein oder mehreren metallischen Streifenleitungen (ML1, ML2) beschichteten Substrat (S) und einem Bauteil (FB), wobei das Bauteil (FB) auf der Oberseite des Substrat (S) aufgebracht ist und wobei eine Seitenwand des Hohlleiterfilters durch die strukturierte metallische Schicht (TM) des Substrats (S) und die übrigen Seitenwände des Hohlleiterfilters durch das Bauteil (FB) gebildet werden und wobei das Hohlleiterfilter Ein- und Auskoppelstellen zur Kopplung der in der Streifenleitung (ML1, ML2) geführten elektromagnetischen Welle in das Hohlleiterfilter und umgekehrt aufweist.
2. Hohlleiterfilter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bauteil (FB) ein SMD-Bauteil ist.
3. Hohlleiterfilter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bauteil (FB) einen umlaufenden Steg (ST) aufweist, welcher auf strukturierten metallischen Schicht (TM) auf der Oberseite des Substrats (S) aufliegt.
4. Hohlleiterfilter nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Querschnitt des Bauteils (FB) entsprechend der vorgebaren Filtereigenschaften des Hohlleiterfilters (HF) gewählt ist.
5. Hohlleiterfilter nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die der Oberseite des Substrats (S) gegenüberliegende Seitenwand des Bauteils (S) eine Struktur (SK) aufweist, welche für die entsprechenden Filtereigenschaften vorgebbar ist.
6. Hohlleiterfilter nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine auf der Oberseite des Substrats vorhandene Streifenleitung (ML1, ML2) in den Hohlleiterfilter hineinragt.

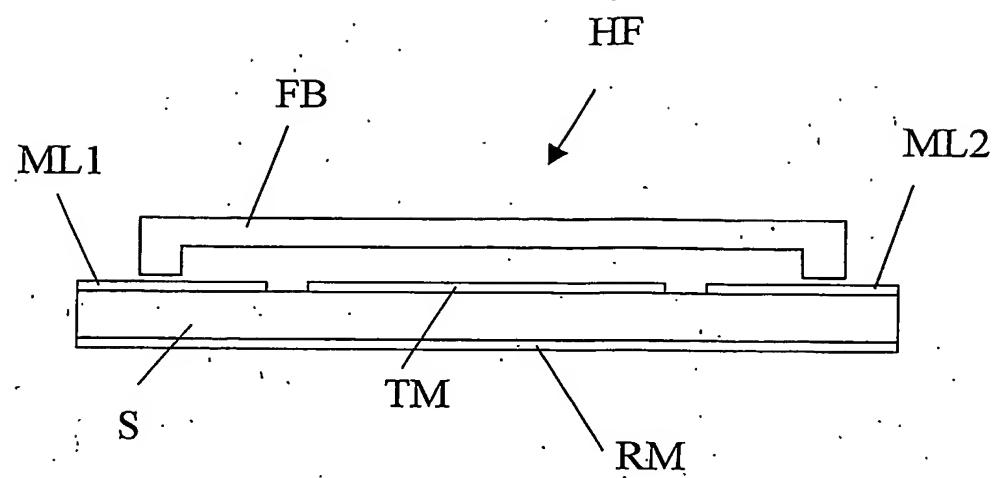
-8-

7. Hohlleiterfilter nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Substrat (S) auf der Unterseite eine Rückseitenmetallisierung (RM) aufweist.
8. Hohlleiterfilter nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bauteil (FB) und das Substrat (S) leitend verbunden, insbesondere verlötet oder leitend verklebt sind.
9. Hohlleiterfilter nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bauteil (FB) eine leitfähige Oberfläche aufweist.
10. Verwendung eines Hohlleiterfilters nach einem der vorangehenden Ansprüchen in einer Sende-/Empfangsanordnung einer Kommunikations- und/oder Radar-anwendung.

## Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Hohlleiterfilter gebildet aus einem auf der Oberseite mit einer strukturierten metallischen Schicht (TM) und ein oder mehreren metallischen Streifenleitungen (ML1, ML2) beschichteten Substrat (S) und einem Bauteil (FB), wobei das Bauteil (FB) auf der Oberseite des Substrat (S) aufgebracht ist und wobei eine Seitenwand des Hohlleiterfilters durch die strukturierte metallische Schicht (TM) des Substrats (S) und die übrigen Seitenwände des Hohlleiterfilters durch das Bauteil (FB) gebildet werden und wobei das Hohlleiterfilter Ein- und Auskoppelstellen zur 10 Kopplung der in der Streifenleitung (ML1, ML2) geführten elektromagnetischen Welle in das Hohlleiterfilter und umgekehrt aufweist.

(Fig. 5)



**Fig. 5**

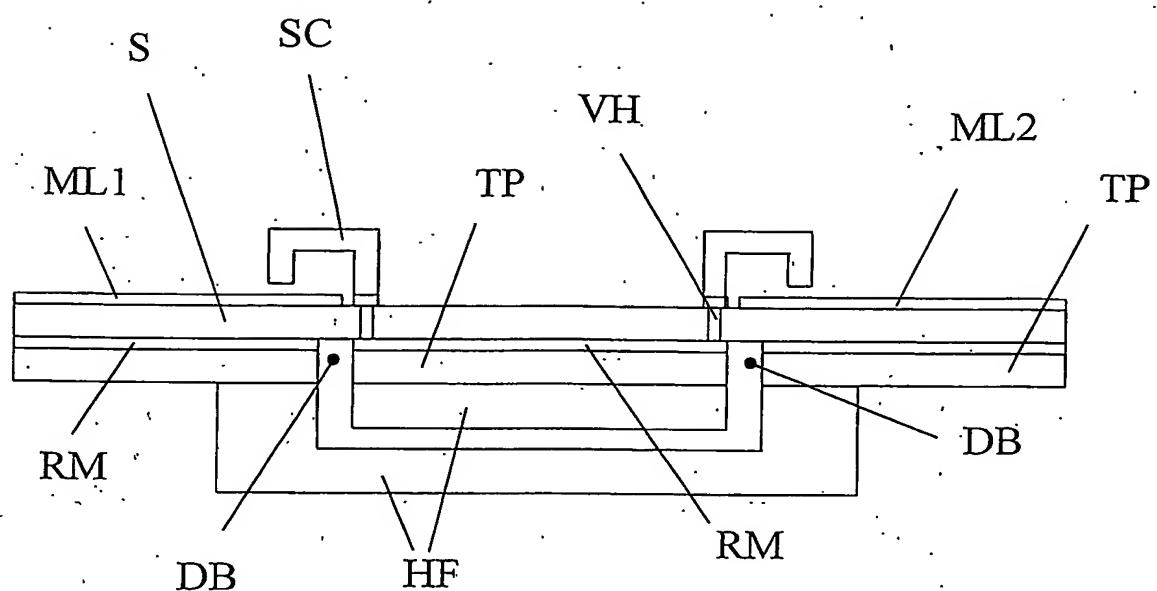


Fig. 1

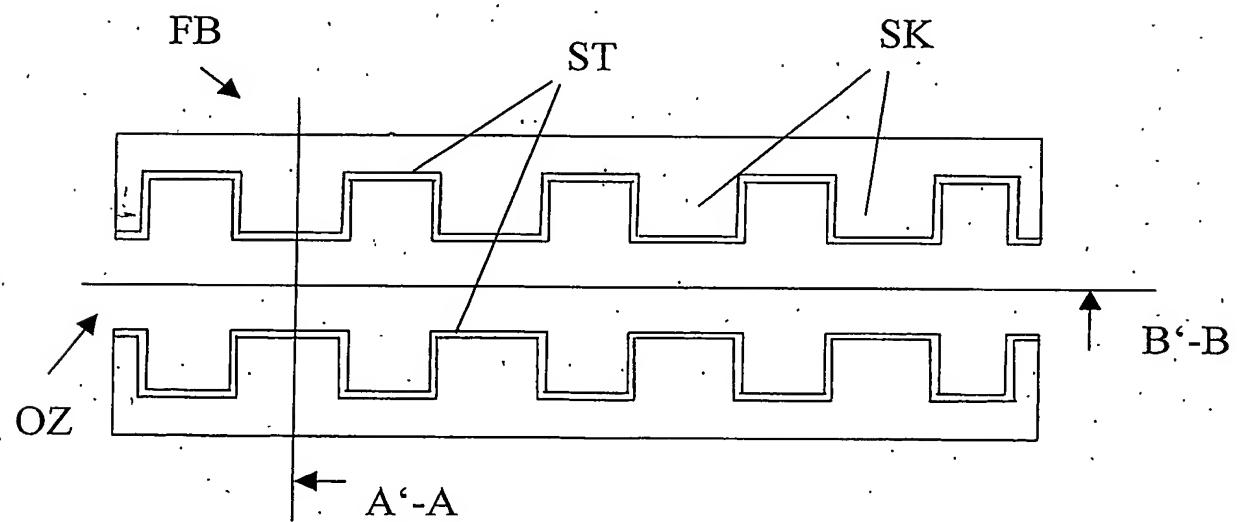


Fig. 2

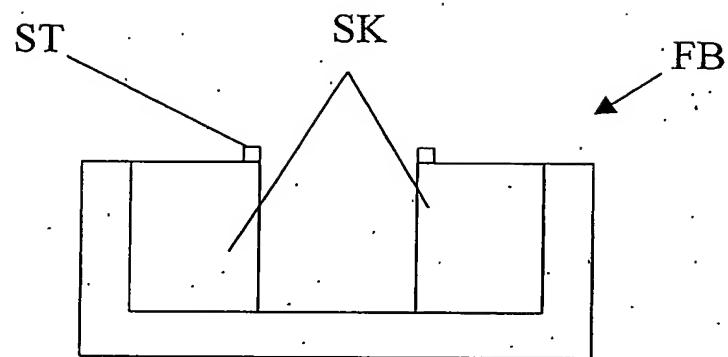


Fig. 3

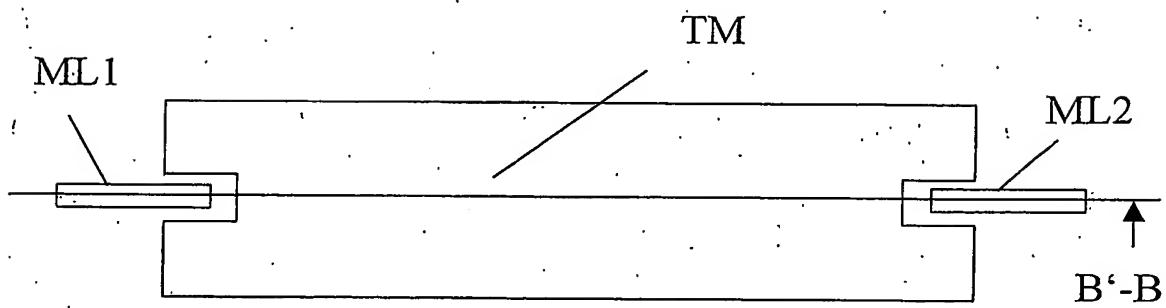


Fig. 4

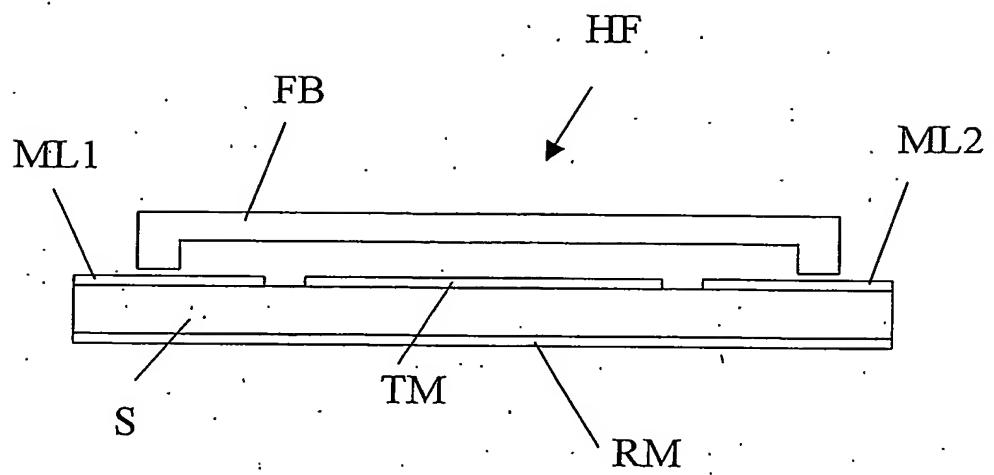


Fig. 5

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT OR DRAWING
- BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- GRAY SCALE DOCUMENTS
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**  
**As rescanning documents *will not* correct images**  
**problems checked, please do not report the**  
**problems to the IFW Image Problem Mailbox**